

## ونتوری فلوم

### مقدمه :

ونتوری فلوم یک انقباض تدریجی در کانال ایجاد می کند که در گلوگاه آن آب شتاب می گیرد و سپس با یک گشادگی تدریجی به عرض اولیه مقطع (عرض قبل از قرار دادن ونتوری فلوم) برمی گردد. در مقطع گشاد شده آب ممکن است همچنان دارای شتاب بوده و جریان فوق بحرانی باشد و یا ممکن است از شتاب آن کاسته شود و جریان در گلوگاه باید بحرانی باشد. همین خاصیت است که ممکن می سازد تا از فلومها برای اندازه گیری جریان استفاده گردد. برای اندازه گیری دبی جریان تنها لازم است ارتفاع آب در بالا دست اندازه گیری شود. در مقایسه با سرریزها نصب و احداث آن سختتر و هزینه بردار تر است ولی دارای دو مزیت است اول اینکه دارای اتلاف انرژی بسیار کمتری از سرریزها می باشد و همچنین آب ضمن عبور از گلوگاه ذرات جامد و رسوبات معلق را با خود می شورد و مانع ته نشینی آنها در کانال می شود را در کانال ته نشین نماید.

### شرح آزمایش :

ابتدا قبل از قرار دادن ونتوری فلوم جریان را در کانال اندازه گیری می کنیم و با استفاده از معادله مانینگ و مقادیر اندازه گیری شده دبی، شعاع هیدرولیکی، مساحت مقطع و بدست آوردن ضریب مانینگ شیب طولی کانال را محاسبه می نماییم.

### تئوری آزمایش :

در تئوری ساده جریان در پروفیل جریان گسستگی رخ می دهد ولی در عمل آب به نرمی در طول فلوم پایین می افتد.

روابطی که از آن برای بدست آوردن دبی در مقطع بحرانی استفاده می نماییم به این شرح است.  
به دلیل وجود شرایط بحرانی در گلوگاه داریم:

$$E = \frac{3}{2} y_c$$

$$\frac{V_c^2}{gy_c} = 1$$

$$Q = B_c y_c V_c$$

عدد فرود نیز در گلوگاه برابر واحد است:  
جریان از میان فلوم بر حسب سرعت و سطح مقطع جریان برابر

با استفاده از معادله‌های فوق داریم

$$Q = B_c \sqrt{g} \left( \frac{2E}{3} \right)^{2/3}$$

سرانجام برای احتساب کاهش در  $Q$  بدلیل افت اصطکاکی ضریب جریان  $C$  را وارد معادله کرده و خواهیم داشت:

$$Q = C \cdot B_c \sqrt{g} \left( \frac{2E}{3} \right)^{2/3}$$

حال با استفاده از فرمولهای فوق و مقادیر بدست آمده از آزمایش مقادیر ضریب افت اصطکاکی را برای دبی‌های مختلف بدست می‌آوریم.

سپس با قرار دادن دریچه در پایین دست مشخصات لازم برای رسم پروفیل سطح آب را در سه مرحله می‌خوانیم و به کمک آنها پروفیل سطح آب را رسم می‌کنیم.

ضرایب افت برای دبی‌های مختلف نشانگر آن است که هرچه دبی بیشتر شود دقت رابطه تئوری بیشتر خواهد شد. حال نمودار دبی عملی را بر حسب دبی تئوری رسم می‌نماییم.

## نتایج حاصل از آزمایش :

### تعیین ضریب تخلیه ونتوری

Test No	T (s)	Weight (Kg)	E (m)	$Q_a \times 10^4 \left( \frac{m^3}{s} \right)$	$Q_t \times 10^4 \left( \frac{m^3}{s} \right)$
1	16.67	12	0.0718	7.16	9.13
2	20.40	12	0.0652	5.88	7.90
3	24.56	12	0.0589	4.88	6.79
4	30.65	12	0.051	3.91	5.47
5	40.39	12	0.0428	2.97	4.20
6	49.92	12	0.0386	2.40	3.60
7	71.36	12	0.0314	1.68	1.21

ضخامت ونتوری - عرض کانال = عرض وسط ونتوری

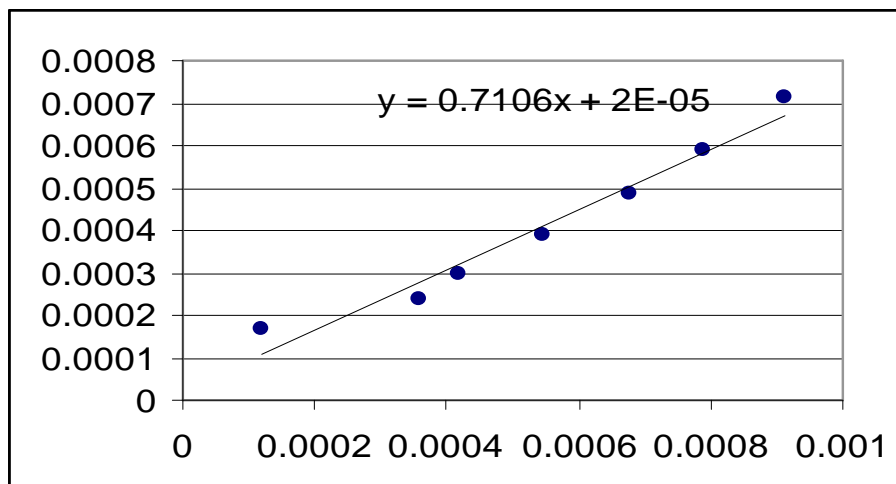
عرض کانال = 53.85 mm

ضخامت ونتوری = 26 mm

عرض وسط ونتوری = 53.85 - 26 = 27.85 mm

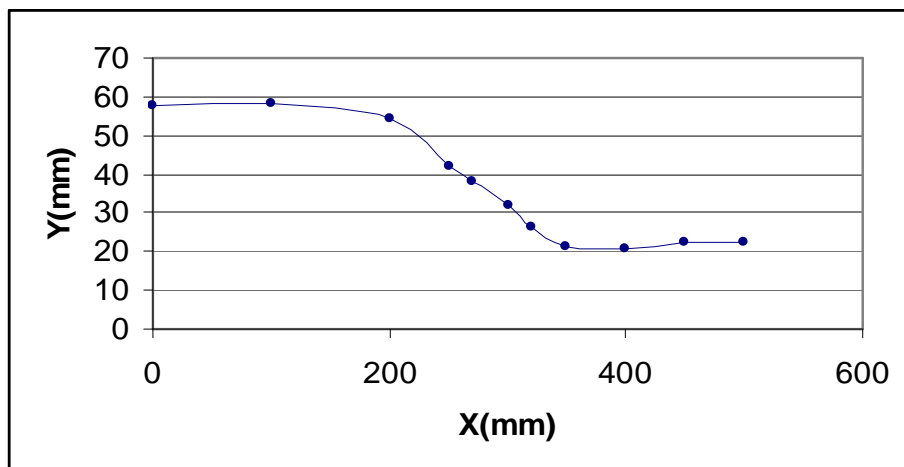
$$Q_a = \frac{V}{t} = \frac{w/\gamma}{t} = \frac{12/1000}{t} \Rightarrow Q_a = \frac{12 \times 10^{-3}}{t}$$

$$Q_t = Bc \left[ \frac{2}{3} E \right]^{\frac{3}{2}} \sqrt{g} = 87.23 \left[ \frac{2}{3} E \right]^{\frac{3}{2}}$$



تعیین عدد فرود و نوع جریان

X	0	100	200	250	270	300	320	350	400	450	500
y	57.75	58.5	54.4	42	28.3	32.15	26.15	21.4	20.6	22.5	22.25



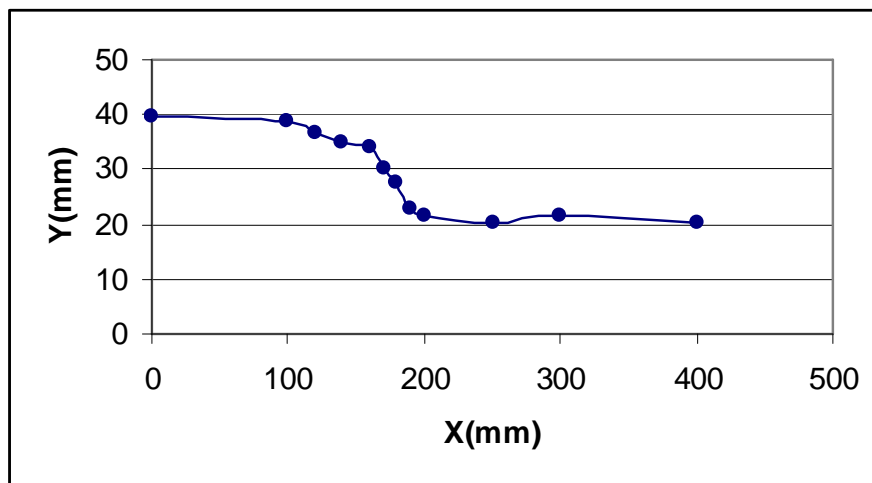
	$V_1^2/2g$ (mm)	$V_2^2/2g$ (mm)	Fr	نوع جریان
قبل ونتوری	1.5	-	0.56	زیر بحرانی
بعد ونتوری	-	49	1.13	فوق بحرانی

### قسمت دوم :

Vave No	T (s)	Weight of tank (Kg)	$Q_t \times 10^4$ ( $m^3/s$ )
1	28.59	12	4.19
2	25.59	12	4.69
3	28.17	12	4.26

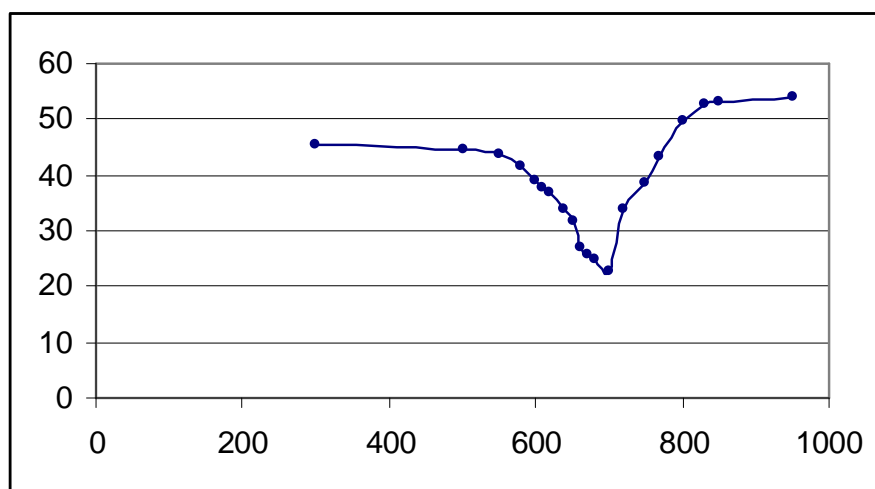
### پروفیل سطح آب برای موج 1

X	0	100	120	140	160	170	180	190	200	250	300	400
Y	39.5	38.75	36.6	35	34.2	30.1	27.8	23	21.4	20.3	21.7	20.2



پروفیل سطح آب برای موج 2

X	300	500	550	580	600	610	620	640	650	660
Y	45.5	44.6	43.8	41.5	38.9	37.8	36.8	33.7	31.8	36.8
X	670	680	700	720	750	770	800	830	850	950
Y	25.6	24.8	22.6	33.7	38.7	43.2	49.5	52.7	53.3	53.9



پروفیل سطح آب برای موج 3

X	500	600	650	660	680	700	720	750	770	800	850	900
y	54.2	51.6	49.8	47.9	57.1	45.5	52.8	41.5	45.5	51.5	54.9	55.3

